



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

61 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 01 M 4/62

87 EP 0641 032 B 1

19 DE 694 15 441 T 2

- 21 Deutsches Aktenzeichen: 694 15 441.5  
86 Europäisches Aktenzeichen: 94 113 126.0  
86 Europäischer Anmeldetag: 23. 8. 94  
87 Erstveröffentlichung durch das EPA: 1. 3. 95  
87 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 23. 12. 98  
47 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 27. 5. 99

- 30 Unionspriorität:  
210072/93 25. 08. 93 JP
- 73 Patentinhaber:  
Furukawa Denchi K.K., Yokohama, Kanagawa, JP
- 74 Vertreter:  
Schieber und Kollegen, 80469 München
- 84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB

- 72 Erfinder:  
Furukawa, Jun, c/o Iwakijigyosho, Furukawa,  
Denchi, Iwaki-shi, Fukushima, JP

54 Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 694 15 441 T 2

DE 694 15 441 T 2

## Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Erfindungsgebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung zur Verwendung als eine negative Elektrode in einer alkalischen Sammelbatterie wie beispielsweise eine Nickel-Wasserstoff-Sammelbatterie, und insbesondere eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung, die in der Lage ist, den Anstieg des Innendrucks einer Batterie einzudämmen, sobald sie überladen wird, wodurch eine Beanspruchungsdauer der Batterie verlängert wird.

Beschreibung des dazugehörigen Standes der Technik

Eine Nickel-Wasserstoff-Sammelbatterie zieht in jüngster Zeit die Aufmerksamkeit als Hochleistungsbatterie auf sich. Die Nickel-Wasserstoff-Sammelbatterie weist eine negative Elektrode auf, die eine Elektrode aus der Wasserstoffeinlagerungslegierung ist, die eine Wasserstoffeinlagerungslegierung umfaßt, die auf einem Stromabnehmer getragen wird, und eine positive Elektrode, die ein Nickelhydroxid als einen positiven Elektroden-Aktivstoff enthält und die auf einem Stromabnehmer getragen wird, und verwendet als Elektrolyten eine alkalische Lösung.

Eine der herkömmlich bekannten Elektroden aus Wasserstoffeinlagerungslegierung zur Verwendung in diesem Sammelbatterie-Typen wird hergestellt, indem ein Pulver aus einer Wasserstoffeinlagerungslegierung, das zur reversiblen Einlagerung und zur Freisetzung des Wasserstoffs in der Lage ist, mit Pulver eines Bindemittels wie beispielsweise Polytetrafluoroethylen-Pulver, Polyethylen-Pulver oder Polypropylen-Pulver vermischt wird, wonach das Gemisch in eine Platte geformt wird. Eine weitere aus dem Stand der Technik bekannte Elektrode aus Wasserstoffeinlage-

rungslegierung wird hergestellt, indem eine Wasserstoffeinlagerungslegierung zu einem oder in einen Stromabnehmer gefüllt wird, was eine elektrisch leitende, vermaschte Platte oder eine durchlöchernte Metallplatte ergibt, die über ein gewünschtes Verhältnis der Lochfläche verfügt, so daß der Stromabnehmer darauf die Wasserstoffeinlagerungslegierung trägt.

Von diesen zwei Elektroden wird letztere Elektrode im allgemeinen wie unten beschrieben hergestellt.

Als erstes wird ein Schlamm, der Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulver enthält, auf die folgende Weise hergestellt: Eine vorbestimmte Menge eines Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers, das einen vorbestimmten Partikeldurchmesser aufweist, wird in einer wässrigen Lösung eines Verdickungsmittels dispergiert, die hergestellt wird, indem eine vorbestimmte Menge eines oder mehrerer Verdickungsmittel wie beispielsweise Methylcellulose, Carboxymethylcellulose, Polyethylenoxid und Polyvinylalkohol in Ionaustausch-Wasser oder in destilliertem Wasser aufgelöst wird. Zu diesem Zeitpunkt wird eine geeignete Menge eines Bindemittelpulvers wie zum Beispiel Polytetrafluorethylen-Pulver, Polyethylen-Pulver, Polypropylen-Pulver und Polyvinyliden-Fluoridpulver in die Lösung hinzugegeben, um die Bindekraft zwischen den Partikeln des auf dem Stromabnehmer zu tragenden Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers zu erhöhen und dadurch zu verhindern, daß das Legierungspulver vom dem Stromabnehmer abblättert. Darüber hinaus wird eine geeignete Menge eines leitfähigen Pulvers wie beispielsweise Kobaltpulver, Kupferpulver und Kohlenstoffpulver zur Lösung hinzugegeben, um die elektrische Leitfähigkeit der Wasserstoffeinlagerungslegierung zu erhöhen, so daß die auf dem Stromabnehmer getragene Legierung wie die negative Elektrode die Stromabnehmungsleistung verbessert hat.

Ein Stromabnehmer, der eine durchlöchernte Nickelplatte oder ein Nickelnetz ist, wird zum Beispiel in den wie oben beschriebenen Schlamm eingetaucht und daraufhin mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit abgezogen, so daß der Schlamm in

den Stromabnehmer gefüllt wird und darauf getragen wird.

Danach wird der auf dem Stromabnehmer getragene Schlamm getrocknet, wonach die Platte oder das Netz mit dem getrockneten Schlamm unter einem vorbestimmten Druck gewalzt wird, um die Dicke der getrockneten Schlammschicht auf eine vorbestimmte Dicke einzustellen und um zu bewerkstelligen, daß die Schlammschicht dicht am Stromabnehmer anhaftet, wodurch eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung erhalten wird.

In dem Fall, wo das Polyvinyliden-Fluoridpulver als das Bindemittel verwendet wird, wird nach dem obigen Walzschrift die gesamte Struktur in einer Stickstoffatmosphäre oder in einem Vakuum bei einer Temperatur von beispielsweise 150 bis 210°C wärmebehandelt, um dadurch das Bindemittel weicher zu machen, so daß das Bindemittel fest vereinigt wird.

Wenn eine Nickel-Wasserstoff-Sammelbatterie aufgeladen wird, erzeugt seine positive Elektrode ein Sauerstoffgas. Das solchermaßen erzeugte Sauerstoffgas wird zu Wasser reduziert, wenn es mit einem in der negativen Elektrode eingelagerten Wasserstoff in Reaktion tritt.

Im allgemeinen befindet sich jedoch ein Potential, bei dem die Ladereaktion der Wasserstoffeinlagerungslegierung stattfindet, nahe an einem elektrolytischen Potential von Wasser, und entsprechend wird, wenn die Batterie überladen wird, infolge der Elektrolyse von Wasser, das den Elektrolyten bildet, eine große Menge an Wasserstoffgas erzeugt. Folglich steigt der Gasdruck des Wasserstoffgases, womit sich der Innendruck der Batterie erhöht. Tatsächlich macht das Wasserstoffgas etwa 90% der Gase aus, die den Innendruck der Batterie verursachen.

In der Nickel-Wasserstoff-Sammelbatterie wird für gewöhnlich ein in der Batterie eingebautes Überdruckventil wirksam, um den Innendruck abzulassen, sobald der Innendruck 1,5 Mpa übersteigt. Wenn dieser Betrieb wiederholt stattfindet, nimmt jedoch die Elektrolytmenge schrittweise ab, was die Lebensdauer der Batterie verkürzt.

Der Anstieg im Innendruck kann bis zu einem bestimmten

Bereich geregelt werden, indem die Kapazität der negativen Elektrode erhöht wird. Die Erhöhung der Kapazität der negativen Elektrode ist angesichts der Nachfrage für Batterien mit einer höheren Energiedichte jedoch nicht erwünscht.

#### AUFGABEN UND ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung bereitzustellen, die in einer alkalischen Sammelbatterie eingebaut werden kann und die in der Lage ist, den Anstieg des Innendrucks der Batterie zu verhindern, wenn die Batterie überladen wird.

Um die obige Aufgabe zu erfüllen, stellt die vorliegende Erfindung eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung zur Verfügung, die folgendes umfaßt: einen Stromabnehmer, auf den ein Aktivstoff-Gemisch getragen wird, wobei das Aktivstoff-Gemisch als wesentliche Bestandteile Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulver, ein Bindemittel und ein elektrisch leitendes Material enthält, worin das elektrisch leitende Material in einer Menge von 1 bis 20 Masseteile in bezug auf 100 Masseteile des Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitende Material aus einem Pulver besteht, das aus Kohlenstoff und Nickel besteht, worin der Kohlenstoffgehalt des leitenden Materials 0,2 bis 3% Massenprozent beträgt.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Fig. 1 ist eine graphische Darstellung, die das Verhältnis zwischen dem Kohlenstoffgehalt eines elektrisch leitenden Materials und dem Innendruck einer Batterie zeigt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält als wesentliche Bestandteile ein Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulver, ein Bindemittel und ein elektrisch leitendes Material, und ist dadurch

gekennzeichnet, daß das leitende Material aus Pulver besteht, in das in einem vorbestimmten Verhältnis Nickel und Kohlenstoff gemischt wird.

Genauer erläutert, kann das leitende Material Carbonyl-Nickelpulver sein, das einen Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 3% des Massenprozente aufweist, oder ein Gemisch von Pulvern sein, das hergestellt wird, indem 0,2 bis 3% des Massenprozente des Kohlenstoffpulvers in reinem Nickelpulver vermischt wird.

Das Carbonyl-Nickelpulver hat wie die Struktur von Ruß eine dreidimensionale Kettenstruktur und wird hergestellt, indem Nickelcarbonyl als ein Rohmaterial thermisch zerlegt wird. Der Gehalt des restlichen Kohlenstoffs kann auf den zuvor erwähnten Bereich eingestellt werden, indem das Laden des Nickelcarbonyls und die Temperatur für die thermische Zerlegung auf geeignete Weise ausgewählt wird.

Die Funktion des Kohlenstoffs, der im leitenden Material enthalten ist, ist nicht spezifisch bekannt, aber es wird erwogen, daß, wo Nickel und Kohlenstoff koexistieren, Kohlenstoff als ein Katalysator wirkt, um die Reaktion (Reduktion zu Wasser) zu beschleunigen, damit Sauerstoff, das während eines Überladungszustands von einer positiven Elektrode erzeugt wird, mit dem in der Wasserstoffeinlagerungslegierung eingelagertem Wasserstoff in Verbindung tritt. Es wird ebenfalls erwogen, daß Kohlenstoff dazu dient, zu verhindern, daß eine negative Elektrode vom wie zuvor erwähnt erzeugten Sauerstoff oxidiert wird, wodurch ein Ergebnis einer Zunahme in der Überspannung, die infolge der Oxidation der negativen Elektrode verursacht wird, die Erzeugung von Wasserstoff aus der negativen Elektrode verhindert wird.

Wenn der Kohlenstoffgehalt des leitenden Materials geringer als 0,2 des Massenprozente beträgt, werden die zuvor erwähnten Auswirkungen des Kohlenstoffs nicht erreicht, und der Innendruck einer Batterie, die als negative Elektrode eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung verwendet, die hergestellt wird, indem ein Pulver eines solchen leitenden Materials

verwendet wird, steigt auf 1,5 MPa oder mehr an, wenn die Batterie überladen wird. Wenn der Kohlenstoffgehalt größer als 3% des Massenprozente ist, wird andererseits das Volumenverhältnis des Kohlenstoffs in bezug auf das gesamte leitende Pulver zu groß, da die volumenbezogene Masse (Dichte) von Kohlenstoff bei etwa 1,5 g/cm<sup>3</sup> liegt und die von Nickel bei etwa 7,8 g/cm<sup>3</sup> liegt. Folglich wird die Funktion von Nickel nicht ganz erhalten, mit dem Ergebnis, daß der Innendruck der Batterie steigt, wenn die Batterie überladen wird, wie im oberen Fall. In Fällen, wo sich der Kohlenstoffgehalt außerhalb der zuvor erwähnten Bereiche befindet, steigt auf diese Weise der Innendruck der Batterie, wenn die Batterie überladen wird.

Wenn Carbonyl-Nickelpulver als leitendes Material verwendet wird, sollte der nach dem Fisher-Verfahren gemessene Partikeldurchmesser vorzugsweise 1,5 µm oder kleiner sein. Im Fall, wo für das leitende Material ein Gemisch aus reinem Nickelpulver und Kohlenstoffpulver verwendet wird, wird jedes der Pulver vorzugsweise auf einen Partikeldurchmesser von 1 µm oder kleiner verringert, bevor sie vermischt werden.

Die Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung gemäß der vorliegenden Erfindung kann wie folgt hergestellt werden:

Als erstes werden das Wasserstoffeinlagerungslegierungspulver, das über einen vorbestimmten Partikeldurchmesser verfügt, das zuvor erwähnte elektrisch leitende Pulver und das Pulver eines Bindemittels in jeweiligen vorbestimmten Mengen in einer wässrigen Verdickungsmittellösung dispergiert, die vorbereitet wird, indem eine vorbestimmte Menge eines Verdickungsmittels im Ionaustausch-Wasser oder in destilliertem Wasser aufgelöst wird, um einen Schlamm zu erhalten.

Für das Verdickungsmittel können Methylcellulose, Carboxymethylcellulose, Polyethylenoxid, Polyvinylalkohol, usw. verwendet werden, und zwar wie im Falle von herkömmlichen Elektroden aus Wasserstoffeinlagerungslegierung. Jed dieser Substanzen kann einzeln verwendet werden oder es können zwei oder mehrere von ihnen zur Verwendung vermischt werden.

Als Bindemittel können - wie in herkömmlichen Elektroden aus Wasserstoffeinlagerungslegierung - Polytetrafluoroethylen-Pulver, Polyethylen-Pulver, Polypropylen-Pulver, Polyvinyliden-Fluoridpulver, usw. verwendet werden. Jede dieser Substanzen kann einzeln verwendet werden oder es können zwei oder mehrere von ihnen zur Verwendung vermischt werden.

Bei der Vorbereitung des Schlamms verfügt die erzeugte Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung, wenn die Menge des leitenden Pulvers zu gering ist, über eine geringe elektrische Leitfähigkeit und wird solchermaßen wie die negative Elektrode infolge der niedrigen Stromabnahmefähigkeit verschlechtert. Wenn die Menge des leitenden Pulvers zu groß ist, wird die Menge des auf der negativen Elektrode getragenen Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers relativ klein, und die Entladekapazität der zusammengesetzten Batterie nimmt ab. Wenn die Menge des Bindemittels zu gering ist, wird das Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulver dazu neigen, von dem Stromabnehmer abzublättern. Wenn andererseits die Menge des Bindemittels zu groß ist, wird die Menge des Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers, das an der negativen Elektrode haftet, relativ klein und die Entladekapazität der zusammengebauten Batterie nimmt ab, und zwar wie im Fall, in dem die Menge des leitenden Pulvers zu groß ist. Des weiteren wird die Oberfläche des Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers mit einem überschüssigen Bindemittel bedeckt, was einen Anstieg im Innendruck der Batterie verursacht, wenn die Batterie überladen wird.

Für gewöhnlich werden vorzugsweise 1 bis 20 Masseteile des leitfähigen Pulvers und 0,3 bis 5 Masseteile des Bindemittels in 100 Masseteilen des Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers gemischt. Noch bevorzugter betragen die Gehalte des leitenden Pulvers und des Bindemittels jeweils 2 bis 15 Masseteile und 0,4 bis 3 Masseteile in bezug auf 100 Masseteile des Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers.

Danach wird ein Stromabnehmer, der eine große Anzahl von



Löchern darin aufweist - wie beispielsweise eine durchlöchernte Nickelplatte oder ein Nickelnetz - in den Schlamm getaucht, der auf die oben beschriebene Weise vorbereitet wird, und daraufhin davon abgezogen, wodurch der Schlamm am Stromabnehmer angebracht wird und in ihn gefüllt wird.

Der am Stromabnehmer angebrachte Schlamm wird dann getrocknet, und der Stromabnehmer mit dem getrockneten Schlamm wird unter einem vorbestimmten Druck (für gewöhnlich 0,5 bis 4 ton/cm<sup>2</sup>) gewalzt, um die Dicke des getrockneten Schlammes und die des Stromabnehmers zu entsprechenden vorbestimmten Dickeabmessungen einzustellen, und um auch zu bewerkstelligen, daß der getrocknete Schlamm dicht am Stromabnehmer anhaftet, so daß ersterer nicht vom letzteren abblättert. Danach wird der gewalzte Stromabnehmer zum Beispiel bei einer vorbestimmten Temperatur (für gewöhnlich 140 bis 200°C) in einer Stickstoffatmosphäre wärmebehandelt, um das Legierungspulver und das leitende Pulver durch das Bindemittel fest zusammen zu kombinieren, wodurch eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung erhalten wird.

#### Beispiel 1

Unter Verwendung eines Lichtbogenschmelzverfahren wurde eine Wasserstoffeinlagerungslegierung, deren Zusammensetzung durch  $MnNi_{3,3}Co_{1,0}Mn_{0,4}Al_{0,3}$  (Mn bezeichnet ein Mischmetall) dargestellt wird, hergestellt und ihr Ingots zu einem Pulver mit einer Siebnummer von 150 oder kleiner zerkleinert (Tyler-Sieb).

Daraufhin wurde diese wässrige Verdickungsmittellösung hergestellt, indem 1% Massenprozent von Carboxymethylcellulose in Ionaustausch-Wasser aufgelöst wurde, und 250 g der solchermaßen vorbereiteten Lösung wurde in jedes der Gefäße gegossen. Danach wurden in jedes Gefäß, das 250 g der Lösung enthielt, 1000 g des zuvor erwähnten Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers, 150 g des Carbonyl-Nickelpulvers, das über einen Partikeldurchmesser von etwa 0,7 µm verfügt - wie nach dem Fisher-Verfahren gemessen, das allerdings einen anderen Kohlen-

stoffgehalt aufweist -, und 30 g des Polyvinyliden-Fluoridpulvers, das über einen mittleren Partikeldurchmesser von 3  $\mu\text{m}$  verfügt, hinzugegeben. Jede Lösung mit den darin befindlichen Pulvern wurde gut verrührt, um einen Schlamm zu erhalten.

Eine durchlöchernte Nickelplatte, die 0,07 mm dick ist und ein Verhältnis des Lochbereichs von 38% (Lochdurchmesser: 1,5 mm) aufweist, wurde in jeden Schlamm getaucht und dann davon abgezogen. Der an der Nickelplatte haftende Schlamm wurde in Luft getrocknet und die resultierende Platte wurde unter einem Druck von 2 Ton/cm<sup>2</sup> gewalzt und daraufhin bei 170°C ein Stunde lang in einer Stickstoffatmosphäre wärmebehandelt, wodurch eine negative Elektrodenplatte (Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung) erhalten wurde.

Ebenso wurde eine schwammige Nickelplatte, die 1,1 mm dick war und die eine Porosität von 94% aufwies, mit einem Aktivstoff-Gemisch aufgefüllt, das vorbereitet wurde, indem eine wässrige Carboxymethylcellulose-Lösung einer 1-%igen Konzentration in ein vermischtes Pulver gegeben wurde, das aus 93% Massenprozent aus Ni(OH)<sub>2</sub>-Pulver und 7% Massenprozent aus CoO-Pulver bestand. Die Platte wurde über zwei Stunden lang bei 100°C getrocknet und daraufhin unter einem Druck von 1 Ton/cm<sup>2</sup> gewalzt, wodurch eine positive Elektrodenplatte erhalten wurde. Die Füllmenge des Aktivstoffs betrug 3,6 g.

Ein 0,18 mm dickes Nylon-Trennelement wurde zwischen der positiven Elektrodenplatte und der negativen Elektrodenplatte gelegt und die gesamte Zusammenbau zu einer Rolle gewickelt, um ein Strom-erzeugendes Element mit einem Durchmesser von etwa 13 mm zu erhalten. Jedes Element wurde in einem zylindrischen Behälter untergebracht, der aus mit Nickel beschichtetem Eisen hergestellt wurde und der einen Innendurchmesser von 13,2 mm auswies. Eine wässrige KOH-Lösung mit einer volumenbezogenen Masse (Dichte) von 1,37 wurde in jeden Behälter gegossen, und der Behälter wurde mit einem Deckel verschlossen. Auf diese Weise wurden eingeschlossene zylindrische Batterien mit einer Nennkapazität von 1000 mAh hergestellt.

Jede der Batterien wurde unter der unten angezeigten Bedingung überladen und ihr Innendruck wurde gemessen.

Ladung: 1 C, 4,5 Stunden; Temperatur: 20°C.

Die Ergebnisse werden in Fig. 1 gezeigt, die das Verhältnis zwischen dem Kohlenstoffgehalt (Massenprozent) des Carbonyl-Nickelpulvers und dem Innendruck der Batterie (MPa) darstellt.

Wie aus Fig. 1 klar hervorgeht, sind die Innendrucke dieser Batterien, die mit der Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung bereitgestellt werden, die erzeugt werden, indem ein Carbonyl-Nickelpulver mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 3% des Massenprozente als das leitende Material verwendet wird, niedriger als 1,5 MPa.

## ANSPRÜCHE

1. Eine Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung, die folgendes umfaßt:

einen Stromabnehmer, auf den ein Aktivstoff-Gemisch getragen wird, wobei das Aktivstoff-Gemisch als wesentliche Bestandteile Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulver, ein Bindemittel, und ein elektrisch leitendes Material enthält,

worin das elektrisch leitende Material in einer Menge von 1 bis 20 Masseteile in bezug auf 100 Masseteile des Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, daß

das elektrisch leitende Material aus einem Pulver besteht, das aus Kohlenstoff und Nickel besteht, worin der Kohlenstoffgehalt des leitenden Materials 0,2 bis 3% Massenprozent beträgt.

2. Die Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung nach Anspruch 1, worin das elektrisch leitende Material Carbonylnickelpulver ist.

3. Die Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung nach Anspruch 1, worin das elektrisch leitende Material ein Gemisch aus reinem Nickelpulver und Kohlenstoffpulver ist.

4. Die Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung nach Anspruch 1, worin das Bindemittel mindestens ein Pulver umfaßt, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Polytetrafluoroethylen-Pulver, Polyethylen-Pulver, Polypropylen-Pulver und Polyvinyliden-Fluoridpulver besteht.

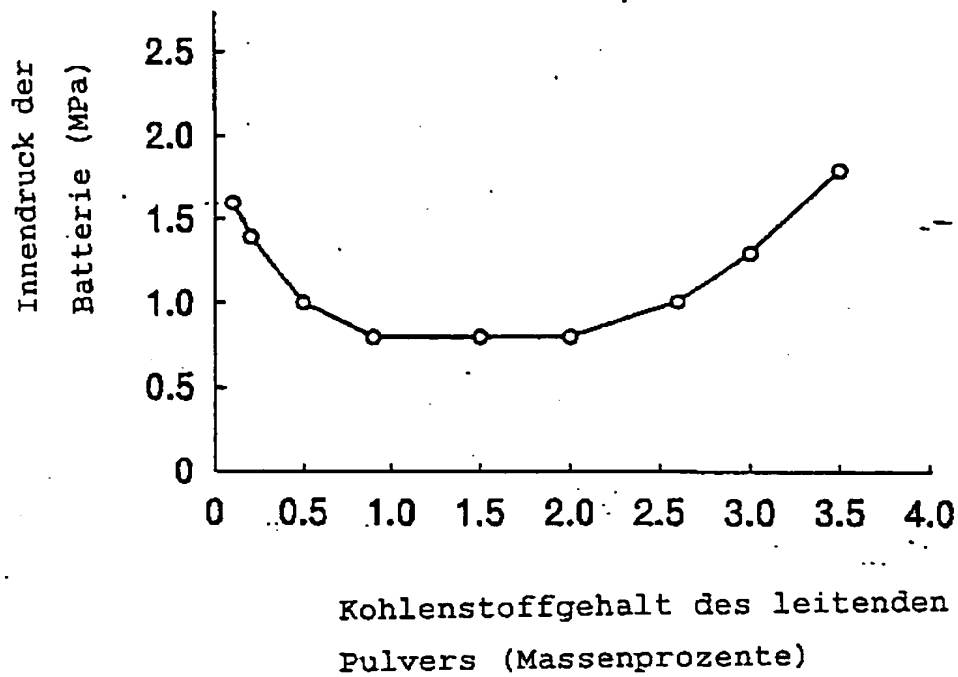
5. Die Elektrode aus Wasserstoffeinlagerungslegierung nach Anspruch 1, worin das Aktivstoff-Gemisch 0,3 bis 5 Masseteile des Bindemittels in bezug auf 100 Masseteile des Wasserstoffeinlagerungslegierungs-Pulvers enthält.

7/7

18.12.99

+

F. I G. 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**